

PAT-NO: JP363197913A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63197913 A
TITLE: POLARIZATION CONVERTING ELEMENT
PUBN-DATE: August 16, 1988

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
IMAI, MASAO
KUBOTA, KEIICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NEC CORP N/A

APPL-NO: JP62029562
APPL-DATE: February 13, 1987

INT-CL (IPC): G02B027/28

US-CL-CURRENT: 359/487

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the efficiency of effectively utilizing light of a light source by reflecting, plural times, either of the transmitted light or reflected light of the linearly polarized light beams which are separated from the inconsistent polarized light from the light source and intersect orthogonally with each other by ≥ 2 pieces of total reflecting mirrors and synthesizing the same in such a manner that the polarization directions of the two light beams are equalized.

CONSTITUTION: The transmitted light 7 provides the linearly polarized light of P-polarization (polarization direction 9) and the reflected light 8 provides

the linearly polarized light of S-polarization (polarization direction 10) when incident light 3 obtd. by radiating the inconsistent polarized light from the light source 1 and passing the same through a condenser lens 2 to form parallel luminous fluxes is entered to a polarization beam splitter 4. The reflected light 8 is changed in the polarization direction respectively like polarization directions 11, 12 by reflecting on the total reflecting mirrors 5 and 6. The reflected light 15 reflected by the total reflecting mirror 6 is in the same progressing direction as the progressing direction of the transmitted light 7 and the polarization directions 13 and 14 are equal. The efficiency of utilizing the light at the time of converting the inconsistent polarized light from the light source 1 to the linearly polarized light is, therefore, enhanced by as much as the synthesized reflected light 15 by synthesizing the reflected light 15 and the transmitted light 7.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑤Int.Cl.⁴
G 02 B 27/28識別記号 庁内整理番号
8106-2H

⑬公開 昭和63年(1988)8月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 偏光変換素子

⑯特 願 昭62-29562

⑰出 願 昭62(1987)2月13日

⑱発明者 今 井 雅 雄 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲発明者 窪 田 恵 一 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑳出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
㉑代理人 弁理士 岩佐 義幸

明 細 書

1. 発明の名称

偏光変換素子

2. 特許請求の範囲

(1) 光源からの不定偏光光を主にP-偏光成分の直線偏光光とS-偏光成分の直線偏光光とに空間的分離を行うための偏光ビームスプリッタと、前記P-偏光成分の直線偏光光と前記S-偏光成分の直線偏光光のどちらか一方の直線偏光光の偏光方向と、もう一方の直線偏光光の偏光方向とが等しくなるように、2つの前記直線偏光光を合成するための、反射法線方向が直交するように配置した2枚の全反射ミラーを含む少なくとも2枚以上の全反射ミラーとから構成されることを特徴とする偏光変換素子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は不定偏光光から直線偏光光を得る偏光変換素子に関するものである。

(従来の技術)

従来、不定偏光光から直線偏光光を得るには、不定偏光光を偏光子や複屈折性のある結晶を透過させたり、境界面で反射させることにより、直線偏光光を選択する素子が用いられている。一例として、薄いプラスチックシート等に沃素等を配向させて吸着させる等により偏光膜を作成し、両面に保護プラスチックシート等を接着した構造のシート・ポライザや、複屈折性のある結晶中の常光線と異常光線の光の進行方向の違いから直線偏光光を取り出すニコル・プリズム、ローション・プリズム等がある。また、2つの直角プリズムの斜辺の一方に半透膜をコートして斜辺どうしを接合し、透過光と反射光とを互いに直交した直線偏光光として取り出す偏光ビームスプリッタがある。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、従来のシート・ポライザや偏光ビームスプリッタを単独で用いる場合、不用の偏光成分の光を吸収あるいは反射するため、光源の光利用効率は半分以上と低くならざるを得ない。直線偏光光を利用する装置の例として、TN(ツイス

ト・ネマチック) 液晶を用いた液晶表示装置の場合、偏光子2枚を透過する間に光源からの光は60%以上が損失する。さらに液晶や素子の端面反射により、装置全体の光利用効率は20%程度になり、表示のために十分な光量を得るには、光源の輝度を高くしなければならないので、消費電力が大きなものになってしまう。

本発明の目的は、不定偏光の光から直線偏光光を得る偏光変換素子であって、光源の光利用効率を高めるための素子を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明の偏光変換素子は、光源からの不定偏光光を主にP-偏光成分の直線偏光光とS-偏光成分の直線偏光光とに空間的分離を行うための偏光ビームスプリッタと、前記P-偏光成分の直線偏光光と前記S-偏光成分の直線偏光光のどちらか一方の直線偏光光の偏光方向と、もう一方の直線偏光光の偏光方向とが等しくなるように、2つの前記直線偏光光を合成するための、反射法線方向が直交するように配置した2枚の全反射ミラーを

させることにより、2つの光の偏光方向が等しくなるように合成することで光源の光利用効率の高い偏光変換素子を得ている。

(実施例)

第1図は本発明の第1の実施例を示す図である。この偏光変換素子は、キセノンランプやハロゲンランプ等の光源1と、光源1からの光を平行光束にするコンデンサレンズ2と、偏光ビームスプリッタ4と、2枚の全反射ミラー5、6とから構成されている。なお、2枚の全反射ミラー5と6とは、反射法線方向が直交するように配置している。偏光ビームスプリッタ4は2つの直角プリズムの斜辺の一方に、金属膜や誘電体多層膜等から成る半透膜をコートして斜辺どうしを接合したもので、特に可視域内で有効にP-偏光とS-偏光とに分離できるものを用いた。また、全反射ミラー5及び6は、アルミニウムや銀等の金属反射膜や誘電体多層膜から成る、可視域において反射率の高い反射ミラーを用いた。

このような構成の偏光変換素子において、光源

含む少なくとも2枚以上の全反射ミラーとから構成されることを特徴とする。

(作用)

第5図は本発明の原理を説明するための図である。偏光方向31の直線偏光である入射光30は全反射ミラー32,33,34で3回反射を行うと、各反射光35,36,37の偏光方向は光の進行方向に対し偏光方向38,39,40のように変化する。このとき、全反射ミラー33と34とは、反射法線方向が直交するように配置されている。第5図から明らかなように光学系を通過した反射光37は進行方向が入射光30と等しく、かつ、偏光方向が入射光30の偏光方向31と直交する偏光方向41になる。このように全反射ミラーを用いることにより、直線偏光光の偏光方向を任意に変換することが可能である。

本発明は、以上の原理を利用し、光源からの不定偏光を偏光ビームスプリッタに入射させ、互いに直交する直線偏光の透過光と反射光とに空間的に分離した後、透過光と反射光のどちらか一方を少なくとも2枚以上の全反射ミラーで複数回反射

1から不定偏光の光を放射し、コンデンサレンズ2で平行光束にし、入射光3を得る。入射光3を偏光ビームスプリッタ4に入射させると、透過光7はP-偏光(偏光方向9)の直線偏光、反射光8はS-偏光(偏光方向10)の直線偏光になる。反射光8は全反射ミラー5及び6で反射することにより、それぞれ偏光方向が偏光方向11,12のように変化する。全反射ミラー6で反射された反射光15は、透過光7と同一の進行方向であり、かつ、偏光方向13と14は等しい。したがって反射光15と透過光7を合成することにより、光源1からの不定偏光光を直線偏光光に変換する際の光利用効率は合成した反射光15の分だけ高めることができた。

第2図は本発明の第2の実施例を示す図である。本実施例は、第1の実施例が偏光ビームスプリッタからの反射光を、全反射ミラーで反射させているのに対し、ビームスプリッタからの透過光を全反射ミラーで反射させるものである。図中、16及び17は反射法線方向が直交するように配置された全反射ミラーであり、これら全反射ミラー及び偏

光ビームスプリッタ4は、第1の実施例と同様のものを用いた。

このような構成の偏光変換素子において、第1の実施例と同様にして得られた入射光3を偏光ビームスプリッタ4に入射させると透過光7はP-偏光(偏光方向9)の直線偏光、反射光8はS-偏光(偏光方向10)の直線偏光になる。透過光7は全反射ミラー16及び17で反射することにより、それぞれ偏光方向が偏光方向11,12のように変化する。全反射ミラー17で反射された反射光15は、透過光8と同一の進行方向であり、かつ、偏光方向10と12は等しい。従って反射光15と反射光8を合成することにより、光源からの不定偏光光を直線偏光光に変換する際の光利用効率は合成した反射光15の分だけ高めることができた。以上のように、偏光ビームスプリッタ4からの透過光7を全反射ミラー16,17で反射することにより第1の実施例と同様の効果が得られた。

第3図は本発明の第3の実施例を示す図である。本実施例は、第1及び第2の実施例が2枚の全反

射光29は、透過光7と同一の進行方向であり、かつ、偏光方向9と25は等しい。したがってシート・ポラライザ22を透過した反射光29及び透過光7の偏光方向26と27は等しい。以上のように、偏光ビームスプリッタ4の反射光8を全反射ミラー18,19,20,21で4回反射させることで第1の実施例と同様の効果が得られた。さらにシート・ポラライザ22を光学系に挿入することにより、さらに偏光度の良い直線偏光光が得られた。

(発明の効果)

第4図(a)、(b)は本発明の効果を説明するための図である。第4図(a)はシート・ポラライザを単独で使用した場合の光利用効率を示し、40%弱と低いものである。第4図(b)は本発明の偏光変換素子を用いた場合の光利用効率を示すレベルダイヤグラムである。合波後の光利用効率は、約85%と良好であった。最後にシート・ポラライザを挿入しても70%程度の光利用効率を得られた。

このように本発明によれば、不定偏光の光から

射ミラーを用いるのに対し、4枚の全反射ミラー18,19,20,21を用いるようにしたものであり、さらに偏光度の良い直線偏光光を得るためにシート・ポラライザ22を用いている。全反射ミラー18と19は、反射法線方向が直交するように配置されている。なお、4枚の全反射ミラー及び偏光ビームスプリッタ4は、第1の実施例と同様のものを用いた。

このような構成の偏光変換素子において、第1の実施例と同様にして得られた入射光3を偏光ビームスプリッタ4に入射させると、透過光7はP-偏光(偏光方向9)の直線偏光、反射光8はS-偏光(偏光方向10)の直線偏光になる。反射光8は全反射ミラー18及び19で反射することにより、それぞれ偏光方向が偏光方向11,23のように変化する。全反射ミラー19で反射された反射光15は、透過光7と同一の進行方向であり、かつ、偏光方向9と23は等しい。全反射ミラー20で反射された反射光28(偏光方向24)は、さらに、全反射ミラー21で反射される。全反射ミラー21で反射された

直線偏光光を得る偏光変換素子において、光源の光利用効率の高い偏光変換素子を得ることができた。

また、本発明の偏光変換素子はモジュール化することにより、コンパクトな構成で同様の効果を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す図、

第2図は本発明の第2の実施例を示す図、

第3図は本発明の第3の実施例を示す図、

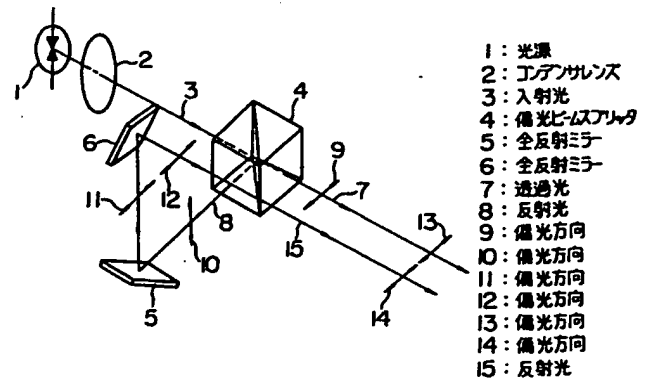
第4図(a)、(b)は本発明の効果を説明するための図、

第5図は本発明の原理を説明するための図である。

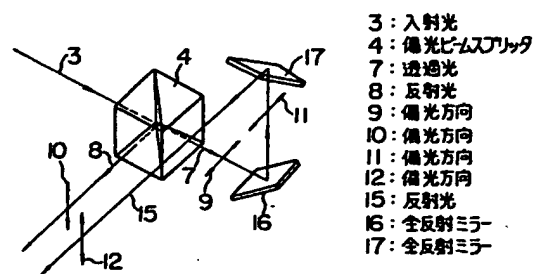
- 1 光源
- 2 コンデンサレンズ
- 3 入射光
- 4 偏光ビームスプリッタ
- 5, 6 全反射ミラー
- 7 透過光

- 8, 15 . . . 反射光
9, 10, 11, 12, 13, 14 . . . 偏光方向
22 シート・ポラライザ

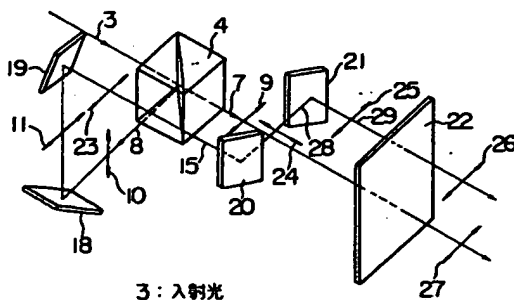
代理人 弁理士 岩 佐 義 幸



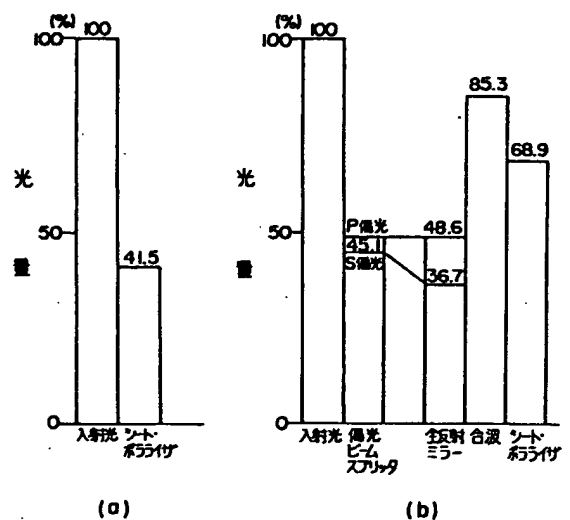
第1図



第2図



第3図



第4図

手続補正書

昭和63年 5月 9日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和62年特許願第29562号

2. 発明の名称

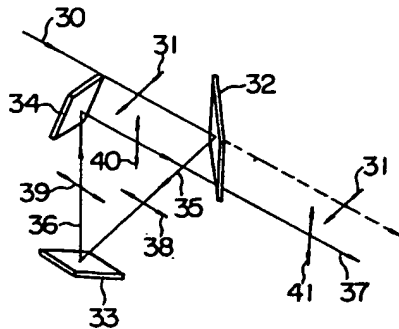
偏光変換素子

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
名称 日本電気株式会社

4. 代理人 〒110

居所 東京都台東区台東一丁目27番11号
佐藤第二ビル4階 電話(03)834-7893
氏名 (8664) 弁理士 岩佐 義幸



30:入射光
31:偏光方向
32:全反射ミラー
33:全反射ミラー
34:全反射ミラー
35:反射光
36:反射光
37:反射光
38:偏光方向
39:偏光方向
40:偏光方向
41:偏光方向

第5図

5. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄
及び発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。
- (2) 明細書第3頁第18行目から第20行目に「2つの前記直線偏光光を合成するための、反射法線方向が直交するように配置した」とあるのを「どちらか一方の偏光方向を90°回転させ2つの前記直線偏光光を合成する」と補正する。
- (3) 明細書第4頁第8行目から第10行目にある「このとき、全反射ミラー33と34とは、反射法線方向が直交するように配置されている。」という文を削除する。

代理人 弁理士 岩佐 義幸

別紙

特許請求の範囲

(1) 光源からの不定偏光光を主にP-偏光成分の直線偏光光とS-偏光成分の直線偏光光とに空間的分離を行うための偏光ビームスプリッタと、前記P-偏光成分の直線偏光光と前記S-偏光成分の直線偏光光のどちらか一方の直線偏光光の偏光方向と、もう一方の直線偏光光の偏光方向とが等しくなるように、どちらか一方の偏光方向を90°回転させ2つの前記直線偏光光を合成する2枚の全反射ミラーを含む少なくとも2枚以上の全反射ミラーとから構成されることを特徴とする偏光変換素子。